

PATENT COOPERATION TREATY

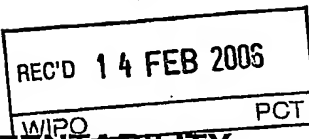
PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Article 36 and Rule 70)

10/592,977



Applicant's or agent's file reference BW353R/REPA/rrr	FOR FURTHER ACTION See Form PCT/PEA/416	
International application No. PCT/IB2005/050898	International filing date (day/month/year) 14.03.2005	Priority date (day/month/year) 18.03.2004
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B23F13/06, B23F23/00, F16H1/16		
Applicant UNIVERSITA DEGLI STUDI DI ROMA "TOR VERGATA"		
<p>1. This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.</p> <p>3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising:</p> <p style="margin-left: 20px;">a. <input type="checkbox"/> sent to the applicant and to the International Bureau a total of sheets, as follows:</p> <p style="margin-left: 40px;"><input type="checkbox"/> sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis of this report and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions).</p> <p style="margin-left: 40px;"><input type="checkbox"/> sheets which supersede earlier sheets, but which this Authority considers contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box.</p> <p style="margin-left: 20px;">b. <input type="checkbox"/> (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) , containing a sequence listing and/or tables related thereto, in computer readable form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see Section 802 of the Administrative Instructions).</p>		
<p>4. This report contains indications relating to the following items:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Box No. I Basis of the opinion</p> <p><input type="checkbox"/> Box No. II Priority</p> <p><input type="checkbox"/> Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p><input type="checkbox"/> Box No. IV Lack of unity of invention</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p><input type="checkbox"/> Box No. VI Certain documents cited</p> <p><input type="checkbox"/> Box No. VII Certain defects in the international application</p> <p><input type="checkbox"/> Box No. VIII Certain observations on the international application</p>		
Date of submission of the demand 18.01.2006	Date of completion of this report 13.02.2006	
Name and mailing address of the international preliminary examining authority: European Patent Office D-80298 Munich Tel. +49 89 2399 - 0 Tlx 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Authorized Officer Eder, R Telephone No. +49 89 2399-7553	

**INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT
ON PATENTABILITY**

International application No.
PCT/IB2005/050898

Box No. I. Basis of the report

1. With regard to the **language**, this report is based on the international application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.
 - ☐ This report is based on translations from the original language into the following language , which is the language of a translation furnished for the purposes of:
 - ☐ international search (under Rules 12.3 and 23.1(b))
 - ☐ publication of the international application (under Rule 12.4)
 - ☐ international preliminary examination (under Rules 55.2 and/or 55.3)
2. With regard to the **elements*** of the international application, this report is based on *(replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report)*:

Description, Pages

1-17 as originally filed

Claims, Numbers

1-20 as originally filed

Drawings, Sheets

1/9-9/9 as originally filed

- ☐ a sequence listing, and/or any related table(s) - see Supplemental Box Relating to Sequence Listing
3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:
 - ☐ the description, pages
 - ☐ the claims, Nos.
 - ☐ the drawings, sheets/figs
 - ☐ the sequence listing (*specify*):
 - ☐ any table(s) related to sequence listing (*specify*):
 4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).
 - ☐ the description, pages
 - ☐ the claims, Nos.
 - ☐ the drawings, sheets/figs
 - ☐ the sequence listing (*specify*):
 - ☐ any table(s) related to sequence listing (*specify*):

* If item 4 applies, some or all of these sheets may be marked "superseded."

**INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT
ON PATENTABILITY**

International application No.
PCT/IB2005/050898

Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Yes: Claims	1-20
	No: Claims	
Inventive step (IS)	Yes: Claims	
	No: Claims	1-20
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims	1-20
	No: Claims	

2. Citations and explanations (Rule 70.7):

see separate sheet

Re Item V.

1. Reference is made to the following documents:
D1 : WO 03/042574 A (STOIANOVICI, DAN; KAVOUSSI, LOUIS; HOLTZ, DOUGLAS) 22 May 2003 (2003-05-22)
D2: US-A-6 148 683 (FLEYTMAN ET AL) 21 November 2000 (2000-11-21).
2. The present application does not meet the criteria of Article 33(1) PCT, because the subject-matter of claims 1 and 6 does not involve an inventive step in the sense of Article 33(3) PCT.

Document D1 discloses (the references in parentheses applying to this document):

A generating device and a method of cutting a worm gear, the generating device (page 21 lines 3-16) suitable for the definition of races (20) of the worm gear (200) in a worm-gear reduction unit (100, 200) with circulation of bearing balls (3), comprising a main body (page 21 line 3-7) shaped as an angular portion of the worm (1) apt to mate with said worm gear (2) and having an extension equal to an angular pitch of the worm (1) itself; onto which portion is added the envelope (page 18 line 24 to page 29 line 4) of the position of a ball inside the race of the worm (1), the centres of which ball define a reference cylindrical helix (page 29 line 2-7) and wherein the radius of the ball is not necessarily identical to that of the ball (3) circulating in the reduction unit.

The subject matter of claims 1 and 6 therefore differs from that of document D1 in that the cutting kinematics of the worm gear is applied to the worm.

As known by the person skilled in the art, each of the worm or worm wheel profiles may be derived by generating an envelope profile of the mating partner. The application of the worm wheel cutting process to the worm too, or alternatively thereto, is therefore not regarded as involving an inventive step, in particular since the same technical effect of improving kinematic consistency is achieved when cutting the worm with the above kinematics as by cutting the worm wheel (document D1).

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY
(SEPARATE SHEET)**

International application No.

PCT/IB2005/050898

The fact, that an additional technical effect of improving the kinematics also in an off-center plane is not described in document D1, is not regarded as supporting inventive activity.

3. Dependent claims 2-5 and 7-20 do not seem to contain any additional features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of the PCT in respect of inventive step (Article 33(2) and (3) PCT) in view of the documents cited in the search report and the general technical knowledge of the person skilled in the art.

10/592,977

MODULO A (1/2)

18



AL MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI (U.I.B.M.)

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

RM 2004 A 000138

A. RICHIEDENTE/I

COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1	Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"		
NATURA GIURIDICA (PF / PG)	A2	PG	COD. FISCALE PARTITA IVA	A3 02133971008
INDIRIZZO COMPLETO	A4	Roma (Italia)		
C. TITOLO	C1	Metodo di taglio di vite e ruota in un riduttore a vite e ruota con ricircolazione di sfere e relativi utensili di taglio.		

D. INVENTORE/I DESIGNATO/I (DA INDICARE ANCHE SE L'INVENTORE COINCIDE CON IL RICHIEDENTE)

COGNOME E NOME	D1	SALVINI Pietro
NAZIONALITA'	D2	italiana
COGNOME E NOME	D1	SERPELLA Domenico
NAZIONALITA'	D2	italiana
COGNOME E NOME	D1	VIVIO Francesco
NAZIONALITA'	D2	italiana
COGNOME E NOME	D1	VULLO Vincenzo
NAZIONALITA'	D2	italiana



E. CLASSE PROPOSTA

SEZIONE	CLASSE	SOTTOCLASSE	GRUPPO	SOTTOGRUPPO
E1	E2	E3	E4	E5

I. MANDATARIO DEL RICHIEDENTE PRESSO L'UIBM

LA/E SOTTOINDICATA/E PERSONA/E HA/HANNO ASSUNTO IL MANDATO A RAPPRESENTARE IL TITOLARE DELLA PRESENTE DOMANDA INNANZI ALL'UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI CON L'INCARICO DI EFFETTUARE TUTTI GLI ATTI AD ESSA CONNESSI (DPR 20.10.1998 N. 403).

NUMERO ISCRIZIONE ALBO COGNOME E NOME;	I1	
DENOMINAZIONE STUDIO	I2	SOCIETA' ITALIANA BREVETTI
INDIRIZZO	I3	Piazza di Pietra, 39
CAP / LOCALITA' / PROVINCIA	I4	00186 Roma Tel.: +39 06 695441, fax: +39 06 69544810-20, e-mail: roma@sib.it
L. ANNOTAZIONI SPECIALI	L1	Lettera d'incarico segue
FIRMA DEL/DEI RICHIEDENTE/I	Elisabetta Papa (Iscr. Albo n. 1002 B) SOCIETA' ITALIANA BREVETTI	

Elisabetta Papa

- alcune forme di realizzazione, presentate a scopo esemplificativo e non limitativo. Verrà fatto riferimento alle figure dei disegni allegati, in cui:
- la Figura 1 mostra una vista della sezione di un generico accoppiamento vite - ruota eseguita con il piano trasversale mediano della vite;
- 5 la Figura 2 mostra la medesima vista di Figura 1 e pone in evidenza alcune variabili significative;
- le Figure 3A e 3B illustrano ciascuna, schematicamente, le modalità di taglio della ruota di Figura 1 e, in particolare, di un settore angolare di questa;
- 10 la Figura 4 illustra la generica traiettoria del centro dell'utensile di taglio, nell'operazione di taglio della vite di Figura 1;
- la Figura 5 mostra la sezione della vite di Figura 1 con il suo piano assiale, coincidente con il piano trasversale mediano della ruota, e pone in evidenza alcune variabili significative;
- 15 la Figura 6 mostra una sezione dell'accoppiamento vite - ruota di Figura 1 con il piano trasversale mediano della ruota;
- la Figura 6A mostra un dettaglio ingrandito di Figura 6;
- la Figura 7 mostra una sezione dell'accoppiamento vite - ruota di Figura 1 con un piano trasversale della ruota parallelo a quello di Figura 6;
- 20 la Figura 7A mostra un dettaglio ingrandito di Figura 7;
- la Figura 8 mostra una vista in sezione, con un piano parallelo al piano trasversale mediano della ruota, di una forma di realizzazione del sistema di trasmissione vite-ruota con ricircolazione di sfere secondo la presente invenzione;
- 25 la Figura 9 mostra una vista in prospettiva di uno schema di elemento di

Come già accennato nell'introduzione, con riferimento all'attuale letteratura brevettuale, l'accoppiamento vite-ruota è stato sempre studiato unicamente nei due piani di riferimento e, precisamente, il piano trasversale mediano della ruota, che contiene l'asse della vite, ed il piano trasversale mediano della vite contenente l'asse della ruota, quest'ultimo coincidente con il piano di Figura 1.

Tuttavia, gli Inventori hanno rilevato che lo studio triassiale del contatto, in piani paralleli a detti due piani di riferimento, evidenzia interferenze fra vite e ruota tanto più pronunciate quanto più i piani distano dai piani di riferimento, come mostrato a seguire.

La Figura 2 illustra ancora il generico accoppiamento vite V - ruota R; in essa sono indicate alcune grandezze significative per la trattazione che segue. Il piano XY della Figura 2 è trasversale per la vite, mentre il piano YZ è trasversale per la ruota. Per convenzione, i raggi di curvatura di vite e ruota vengono denotati con il pedice "1" se riferiti ad un piano trasversale della ruota e con il pedice "2" se riferiti invece ad un piano trasversale della vite. Gli apici "r" e "v" denotano, rispettivamente, la ruota e la vite.

Il numero di piste (o principi) sulla vite e sulla ruota definisce i passi angolari p_{ang}^r e p_{ang}^v rispettivamente della ruota e della vite. Indicando con z_{princ} il numero di principi della vite, vale la relazione:

$$p_{ang}^v = p_{ang}^r \cdot z_{princ}$$

Considerando che un giro completo della vite determina sulla ruota una rotazione pari al passo angolare della vite, il rapporto di trasmissione τ è definito da:

$$\tau = \frac{2\pi}{p_{ang}^v} = \frac{2\pi}{z_{princ} \cdot p_{ang}^r}$$

Come mostrato schematicamente nelle Figure 3A e 3B, la traiettoria dell'utensile di taglio che deve ricavare le piste sulla ruota, nelle modalità di taglio convenzionali, è definita da un'elica cilindrica a raggio costante che rappresenta il luogo delle successive posizioni del centro del tagliente. Le coordinate (x_p , y_p , z_p) di detta traiettoria, relative alla configurazione vite-ruota di Figura 2 e nel riferimento ivi riportato, sono le seguenti:

$$\begin{cases} x_p = r_2^{rp} \cdot \sin(\gamma) \\ y_p = r_2^{rp} \cdot \cos(\gamma) - (r_2^{rp} - r_2^{vp_{min}}) \\ z_p = p_{el} \cdot \gamma \end{cases} \quad (I)$$

in cui i vari simboli denotano: γ l'anomalia del punto che percorre l'elica cilindrica intagliante nel piano trasversale della vite; r_2^{rp} il raggio di curvatura della primitiva della ruota nel piano XY; $r_2^{vp_{min}}$ il raggio di curvatura della primitiva della vite nel suo piano trasversale mediano; p_{el} il passo dell'elica.

Sempre con riferimento alle Figure 2, 3A e 3B, il passo p_{el} dell'elica cilindrica è misurato lungo la generatrice del cilindro su cui essa si avvolge e pertanto vale la relazione:

$$p_{el} = r_1^{rp_{min}} \cdot p^{rang} ,$$

in cui $r_1^{rp_{min}}$ denota il raggio di curvatura minimo della primitiva della ruota in un suo piano trasversale.

La procedura di taglio della ruota appena descritta si applica, sia pure con ulteriori complessità, per il taglio delle piste sulla vite. Infatti, con riferimento alle Figure 4 e 5, in quest'ultimo caso il taglio delle piste viene effettuato secondo un'elica cilindrica a raggio variabile, indicato con r_{sp} in Figura 5, che si avvolge attorno ad un solido (la formanda vite) avente



Analiticamente, il moto relativo del centro P_i del tagliente rispetto alla vite è descritto parametricamente, per ognuno dei punti di riferimento giacenti sul tratto di elica cilindrica di riferimento di eq. (I) compreso tra $-\gamma_1 < \gamma < \gamma_1$, dalle seguenti relazioni, relative ad una traiettoria ad elica destrorsa a raggio variabile del tipo di quella descritta dall'eq. (II):

$$\begin{Bmatrix} x_{P_i, \theta} \\ y_{P_i, \theta} \\ z_{P_i, \theta} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\tau \cdot \theta) & \sin(\tau \cdot \theta) & 0 \\ -\sin(\tau \cdot \theta) & \cos(\tau \cdot \theta) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & -\sin \theta \\ 0 & \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} x_{P_i} \\ y_{P_i} \\ z_{P_i} \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} \cos(\tau \cdot \theta) & \sin(\tau \cdot \theta) & 0 \\ -\sin(\tau \cdot \theta) & \cos(\tau \cdot \theta) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

in cui il pedice $P_{i, \theta}$ denota la posizione generica del punto P_i in presenza di una rotazione θ .

Seguendo tale espressione per ognuno degli n punti di riferimento P_i iniziali di lavorazione, giacenti sul tratto di elica cilindrica di riferimento di eq. (I) compreso tra $-\gamma_1 < \gamma < \gamma_1$, si ottengono le n "passate" di taglio desiderate. Ad ogni passata di lavorazione corrisponde, nel moto relativo del centro del tagliente rispetto alla vite, un'elica cilindrica a raggio variabile descritta da una equazione del tipo (II) e del tipo di quella descritta in Figura 4 (corrispondente ad una unica passata di taglio eseguita con un punto iniziale P_i relativo ad un angolo $\gamma=0$).

In base a quanto sin qui esposto, nella presente forma di realizzazione l'operazione di taglio con un singolo utensile con tagliente a testa circolare può essere articolata nelle seguenti fasi:

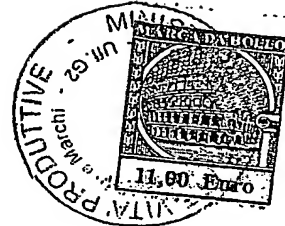
- (a) identificazione di n punti di riferimento P_i sull'elica cilindrica di riferimento a raggio costante di eq. (I) contenente i centri del profilo



del tagliente di Figura 9 (profilo generatore); ogni punto è definito da un angolo $-\gamma_1 < \gamma < -\gamma_1$ nell'equazione (I) e corrisponde ad una delle n passate di lavorazione previste.

- 5 (b) posizionamento e orientamento dell'utensile in un piano trasversale per la vite – coincidente o parallelo al piano XY di Figura 13 – nell' i -esimo punto di riferimento P_i (per la prima passata ad esempio nel punto P_1 corrispondente a $\gamma_1 = -\gamma_1$) con inclinazione γ_i dell'asse A^p del portautensile rispetto all'asse Y;
- 10 (c) posizionamento dell'utensile nel corrispondente piano trasversale della ruota – ad esempio il piano YZ di Figura 14 - nella posizione iniziale del movimento di taglio della i -esima passata, corrispondente all'angolo $\theta_{iniz} = -\theta_1 - p^*_{ang}$;
- (d) regolazione dell'interasse dell' i -esima passata (secondo lo schema di Figura 14) corrispondente all' i -esimo angolo γ_i (punto P_i);
- 15 (e) esecuzione del movimento di taglio della i -esima passata (rotazione $\phi(t) = \tau \cdot \theta(t)$ della vite lungo il suo asse Z e rotazione $\theta(t)$ del portautensile nel piano YZ), rispettando l'orientamento del portautensile dato dalla rotazione α ;
- 20 (f) passaggio alla successiva posizione P_i giacente sul tratto d'elica cilindrica di riferimento a raggio costante di eq. (I) (angolo γ_i) e ritorno alla fase (b) fino all'ultimo punto di riferimento (ad esempio $\gamma_i = +\gamma_1$).

L'insieme delle operazioni (b), (c), (d) definisce il corretto posizionamento ed orientamento iniziale (nello spazio) del centro dell'utensile per l' i -esima



Basta quindi fornire al profilo intagliante un moto elicoidale, avendo cura di fissare per la normale al profilo dell'utensile un angolo rispetto all'asse X pari a quello dell'elica descritta nel moto. Questa procedura va adottata per il taglio di una singola pista. Per ottenere il taglio dell'intera ruota, andrà
5 perciò ripetuta circonferenzialmente fino al completamento dell'angolo giro. Il risultato delle suddette operazioni di taglio della ruota è mostrato in Figura 17.

La metodologia prospettata permette anche di traslare la profondità del
10 taglio della cava nella vite e nella ruota, aumentando l'una e diminuendo l'altra della medesima quantità, determinando così la modifica dei raggi primitivi della vite e della ruota. Tale variazione consiste, in pratica, nella modifica dei raggi delle eliche. In tal modo si ottiene, sostanzialmente, un riposizionamento delle piste delle sfere lungo la direzione dell'interasse.
15 Sarà compreso che le modalità di taglio dell'invenzione consentono di realizzare accoppiamenti a vite e ruota a ricircolazione di sfere che rispettano qualsiasi specifica applicazione progettuale o tecnologica.

20 La presente invenzione è stata fin qui descritta con riferimento a forme preferite di realizzazione. È da intendersi che possano esistere altre forme di realizzazione che afferiscono al medesimo nucleo inventivo, tutte rientranti nell'ambito di protezione delle rivendicazioni qui di seguito esposte.

Ing. Elisabetta Papa
Riscr. Albo n. 1302 E)

Uler



fase (b) è eseguita impiegando un unico elemento di taglio in diverse passate di lavorazione.

10. Metodo di taglio secondo la rivendicazione 8, in cui detto unico elemento di taglio presenta un profilo di taglio con forma sostanzialmente circolare, ellittica od ovoidale.

11. Metodo di taglio secondo la rivendicazione 6, in cui detta fase (b) è eseguita impiegando differenti elementi di taglio.

12. Metodo di taglio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a 11, in cui detta fase (b) è eseguita in un'unica passata di lavorazione.

13. Metodo di taglio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a 12, in cui detta fase (b) è eseguita impiegando uno o più elementi di taglio ed in cui detto o ciascun elemento di taglio è costantemente disposto, nel proprio moto di taglio, con un proprio asse (A') incidente l'asse longitudinale dell'elica cilindrica di riferimento.

14. Metodo di taglio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a 13, in cui detto o ciascun elemento di taglio viene ruotato, durante il moto di taglio, attorno ad un proprio asse ortogonale al profilo tagliente secondo la relazione:

$$\alpha = \arctan \frac{r_1^{rp} \min \cdot p^{v}_{ang}}{2\pi \cdot (r_2^{vp} \min + r_1^{rp} \min \cdot (1 - \cos \theta))},$$

in cui α denota l'angolo d'elica e p^{v}_{ang} il passo angolare della vite (2).

15. Metodo di taglio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a 13, in cui detta fase (b) è eseguita mediante una fresa a testa sferica.

16. Metodo di taglio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a 15, in cui detta fase (b) è eseguita in un'unica passata di lavorazione mediante una fresa con testa ad ellissoide oppure ovoide di rivoluzione.

17. Metodo di taglio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a 16, in cui detta fase (a) è eseguita impartendo ad un elemento di taglio un moto di taglio elicoidale per ciascuna pista (30) della ruota (3).

18. Metodo di taglio secondo la rivendicazione precedente, in cui in detta fase (a) detto elemento di taglio viene posizionato con un'inclinazione rispetto all'asse della ruota (3) pari all'angolo dell'elica descritta in detto moto di taglio.

19. Metodo di taglio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a 16, che prevede l'impiego di un profilo generatore (5) secondo le rivendicazioni 1 o 2.

20. Metodo di taglio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a 16, che prevede l'impiego di una ruota utensile secondo le rivendicazioni 3, 4 o 5.

p.p.: Università degli Studi di Roma "Tor Vergata".

15

Ing. Elisabetta Papa
(iscr. Albo n. 1002 B)

Uper



RM 2004 A 000138

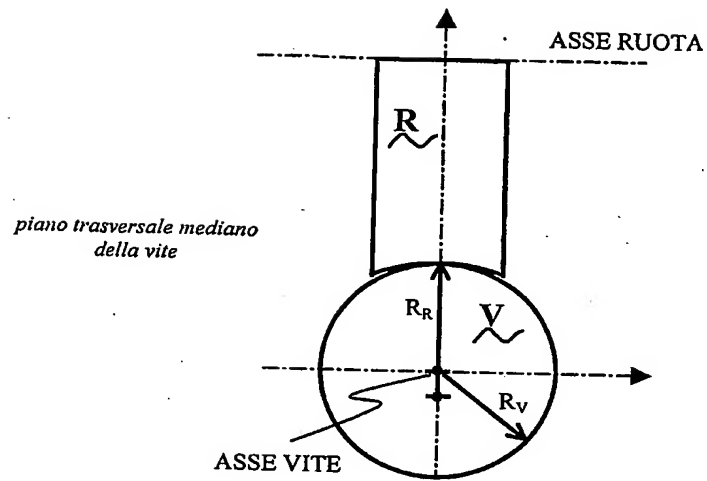


FIG. 1

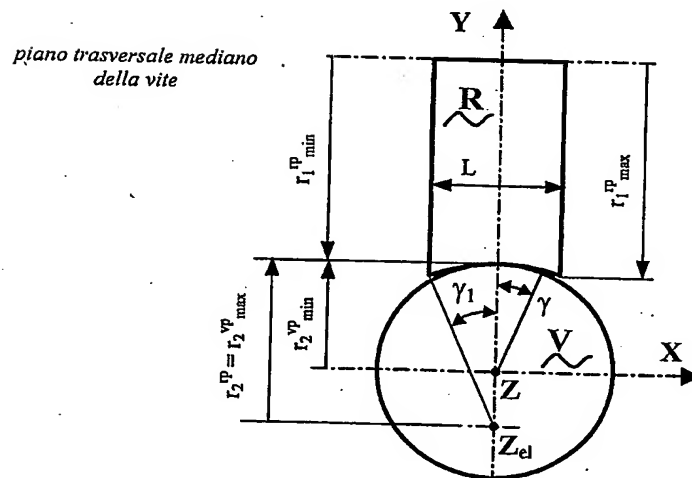


FIG. 2



p.p. Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Elisabetta Papa

(Iscr. Albo n. 1002 B)

SOCIETÀ ITALIANA BREVETTI

step

2004
1002 B

RM 2004 A 000138

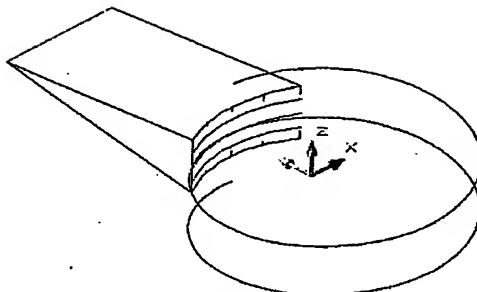


FIG. 3A

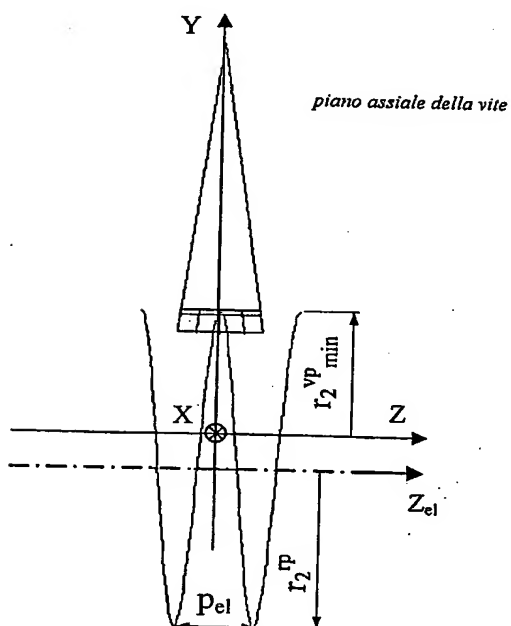


FIG. 3B



p.p. Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Elisabetta Papa

(Iscr. Albo n. 1002 B)

SOCIETÀ ITALIANA BREVETTI

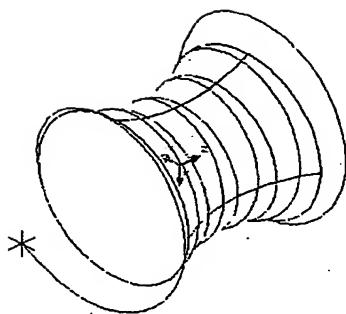


FIG. 4

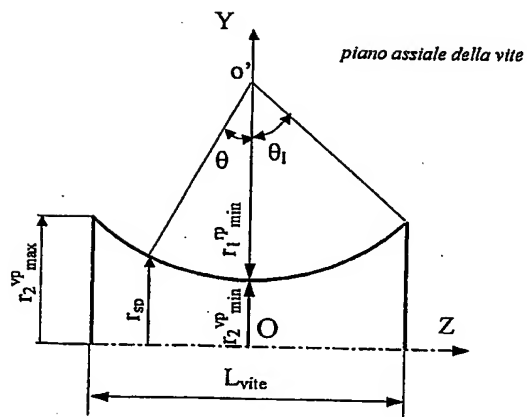


FIG. 5'

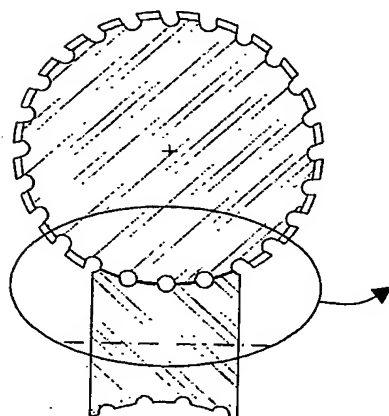


FIG. 6

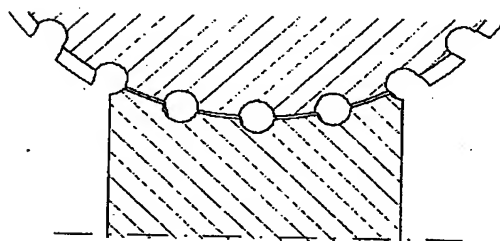


FIG. 6A

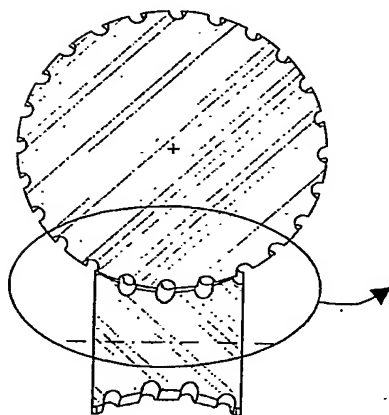


FIG. 7

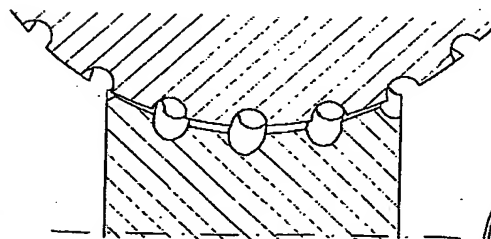
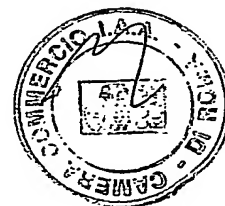


FIG. 7A



UPP

RM 2004 A 000138

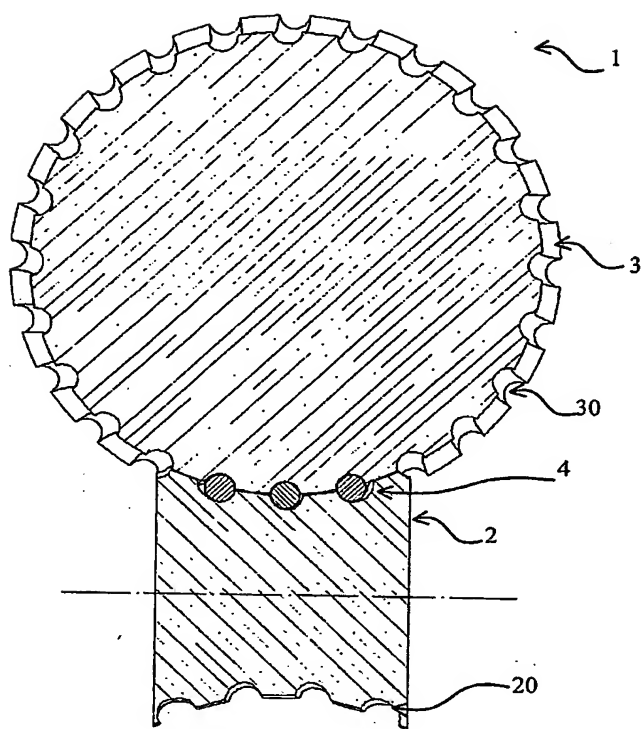
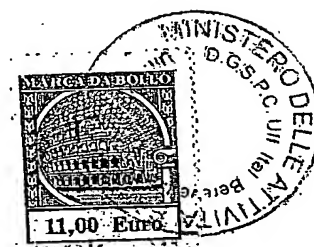


FIG. 8



p.p. Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Elisabetta Papa

(Iscr. Albo n. 1002 B)

SOCIETÀ ITALIANA BREVETTI

Wep

RM 2004 A 000138

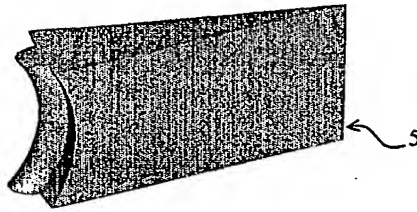


FIG. 9

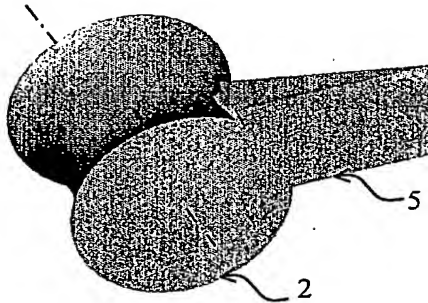


FIG. 10

*piano trasversale
mediano della ruota
e assiale della vite*

$$\gamma=0$$

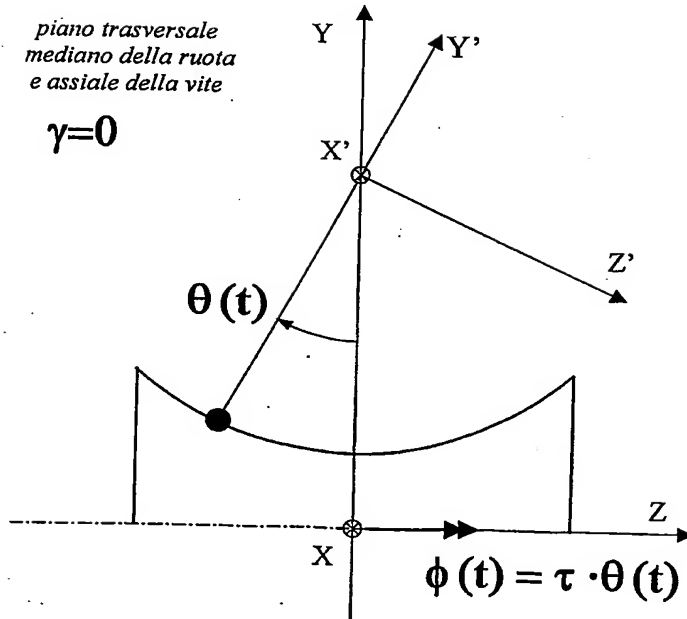
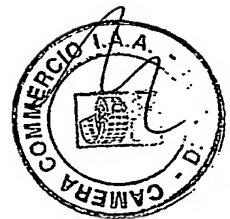


FIG. 11



p.p. Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Elisabetta Papa

(Iscr. Albo n. 1002 B)

SOCIETÀ ITALIANA BREVETTI

Wep

ELI
PAPA

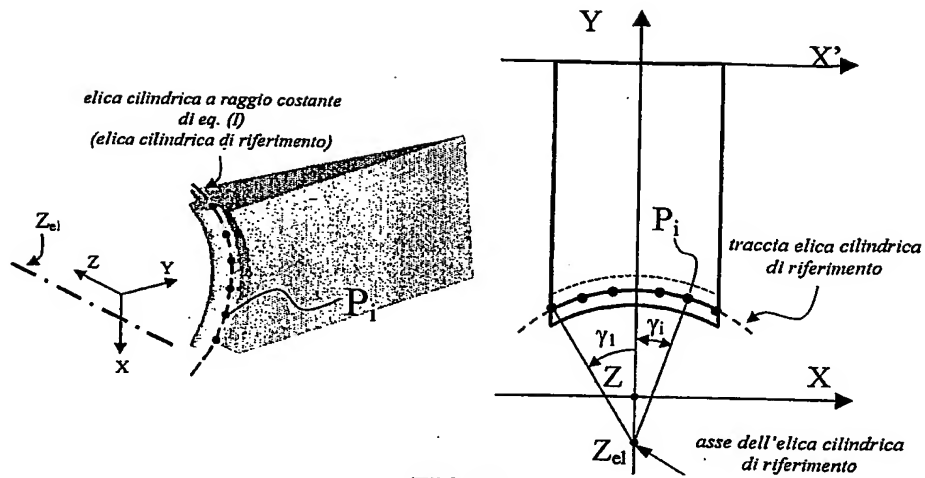


FIG. 12

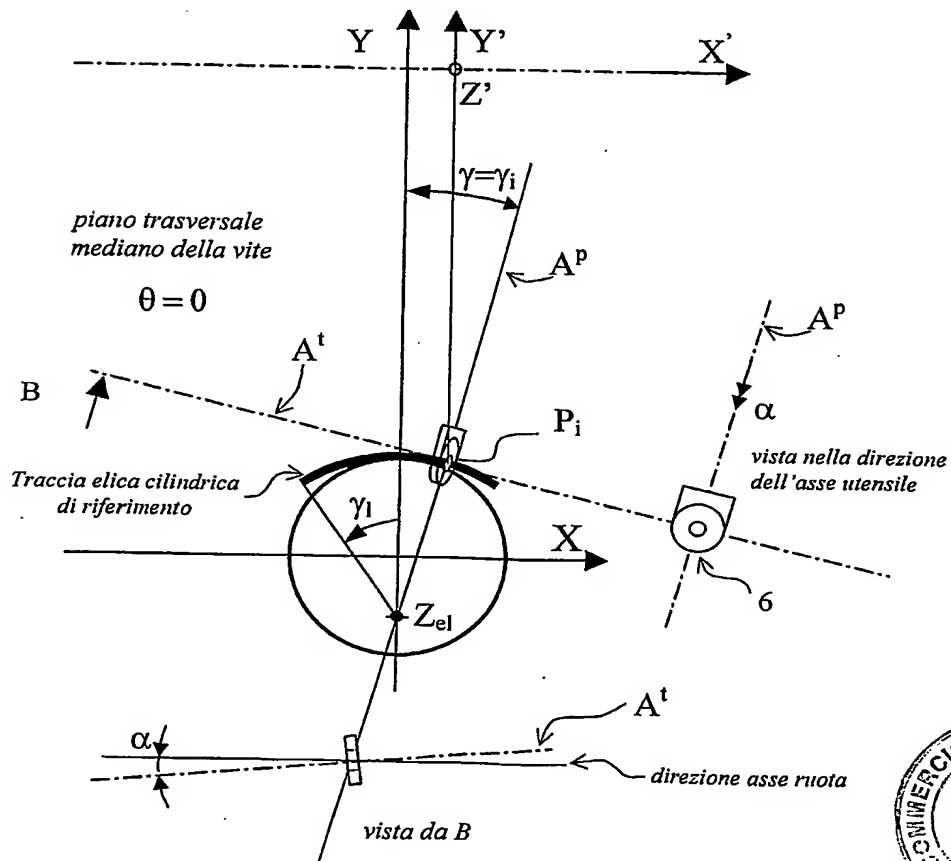
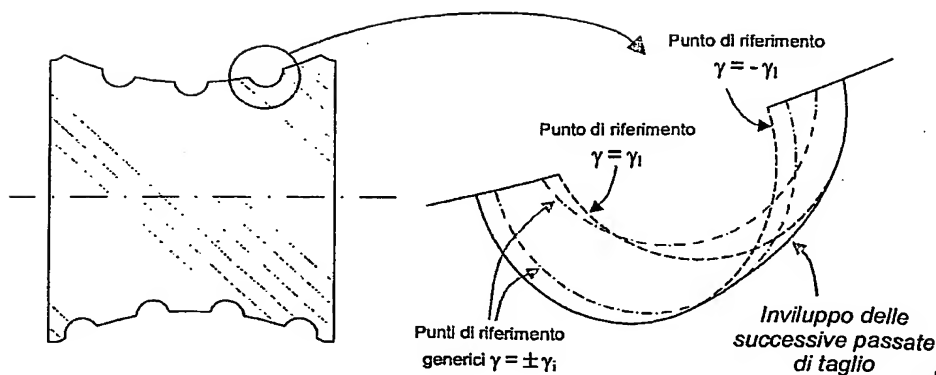
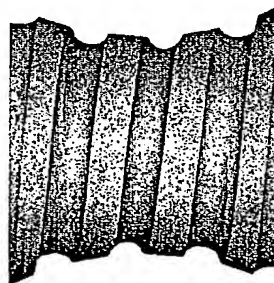
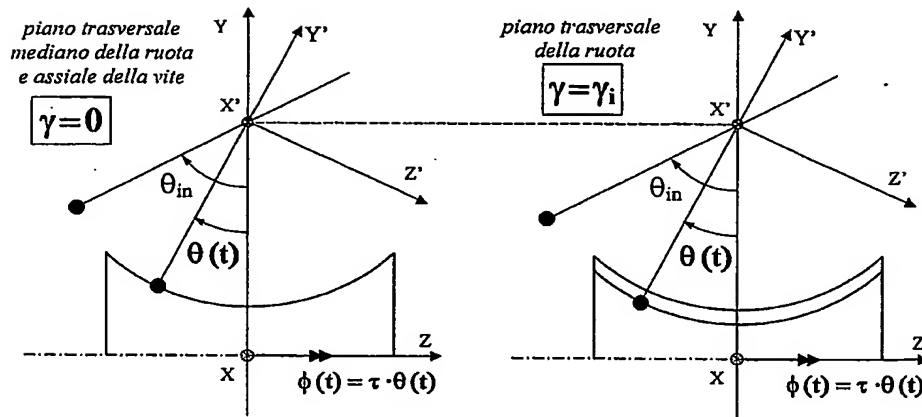


FIG. 13





EN 2004 A 000138

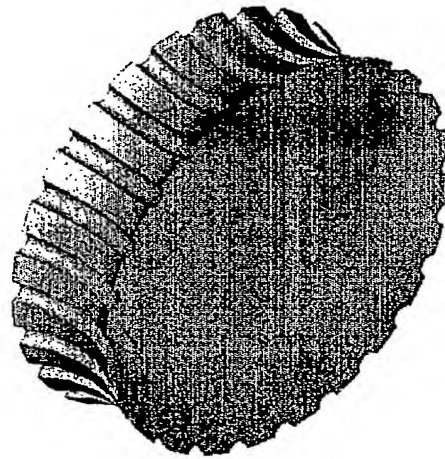


FIG. 17

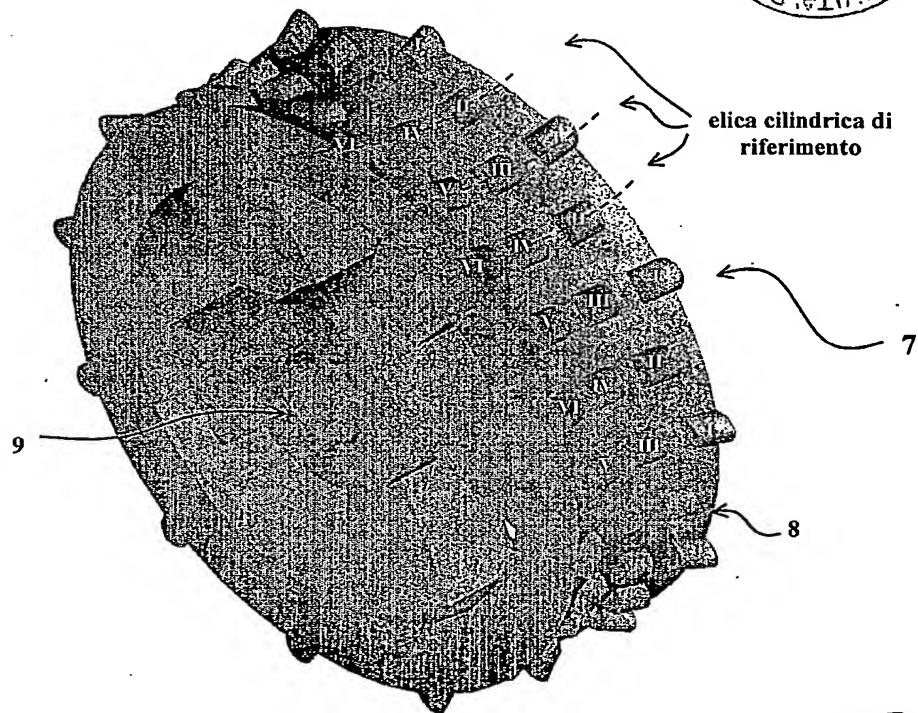
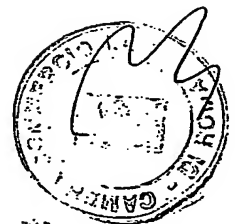


FIG. 18



p.p. Università degli Studi di Roma "Tor Vergata".

Elisabetta Papa
(Iscr. Albo n. 1002 B)

SOCIETÀ ITALIANA BREVETTI

Upef

RM 2004 A 000138

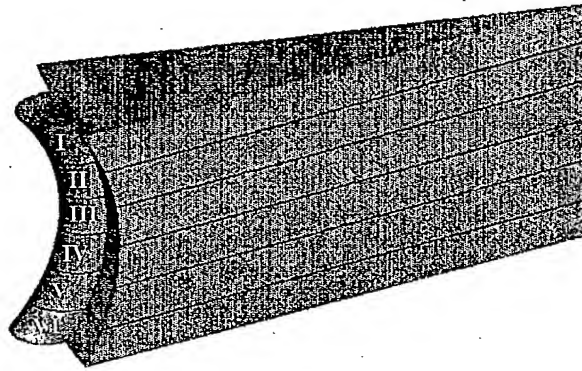


FIG. 19

p.p. Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Elisabetta Papa
(Iscr. Albo n. 1002 B)

SOCIETÀ ITALIANA BREVETTI

